

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-045462

(43)Date of publication of application : 14.02.2003

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/10

H01M 8/24

(21)Application number : 2001-229848

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 30.07.2001

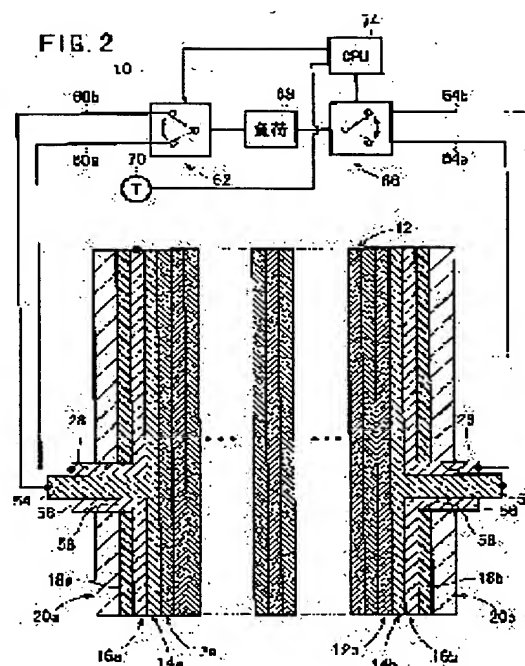
(72)Inventor : HAYASHI KATSUMI  
KATO HIDEO

## (54) FUEL CELL STACK AND ITS OPERATION METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively stop the temperature drop of a unit cell with simple structure and process and improve power generation performance of each unit cell.

**SOLUTION:** Collecting plates 14a and 14b are disposed on both ends in the stacking direction of the stacked unit cells 12, and heating elements 16a and 16b are mounted outside the collecting plates 14a and 14b. In normal operation, power is extracted through the collecting plates 14a and 14b, and in a temperature drop or the like of the end part cells 12a and 12b, power is extracted through the heating elements 16a and 16b by switching from the collecting plates 14a and 14b to the heating elements 16a and 16b.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-45462  
(P2003-45462A)

(43)公開日 平成15年2月14日(2003.2.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テグメント(参考)
H 0 1 M	8/04	H 0 1 M	T 5 H 0 2 6
	8/10	8/10	X 5 H 0 2 7
	8/24	8/24	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-229848(P2001-229848)

(22) 出願日 平成13年7月30日(2001.7.30)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 林 勝美

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(72)発明者 加藤 英男

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(74) 代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

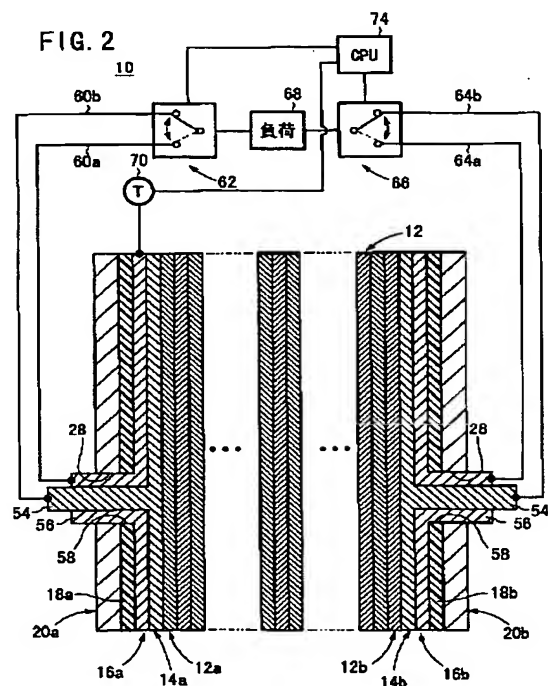
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 燃料電池スタックおよびその運転方法

(57) 【要約】

【課題】簡単な構成および行程で、単位セルの温度低下を有効に阻止し、各単位セルの発電性能を向上させることを可能にする。

【解決手段】積層される単位セル１２の積層方向両端に集電板１４ａ、１４ｂが配設され、前記集電板１４ａ、１４ｂの外方には、発熱体１６ａ、１６ｂが設けられる。定常運転時には、集電板１４ａ、１４ｂを介して電力の取り出しが行われる一方、端部セル１２ａ、１２ｂの温度低下時等には、前記集電板１４ａ、１４ｂから発熱体１６ａ、１６ｂに切り替えて、前記発熱体１６ａ、１６ｂを介して電力の取り出しが行われる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 電解質の一方の側にアノード側電極を設け、他方の側にカソード側電極を設けた電解質・電極構造体を有し、前記電解質・電極構造体をアノード側セパレータとカソード側セパレータとで挟持した単位セルを、複数個積層するとともに、前記単位セルの積層方向両端にアノード側集電板およびカソード側集電板を備えた燃料電池スタックであって、前記アノード側集電板または前記カソード側集電板の少なくともいずれか一方の外側に、電力取り出し端子を設けた発熱体が配設されることを特徴とする燃料電池スタック。

**【請求項2】** 電解質の一方の側にアノード側電極を設け、他方の側にカソード側電極を設けた電解質・電極構造体を有し、前記電解質・電極構造体をアノード側セパレータとカソード側セパレータとで挟持した単位セルを、複数個積層するとともに、前記単位セルの積層方向両端に設けられたアノード側集電板およびカソード側集電板の少なくともいずれか一方の外側に、電力取り出し端子を設けた発熱体が配設された燃料電池スタックの運転方法であって、前記燃料電池スタックが定常運転状態であるか否かを判断する工程と、前記燃料電池スタックが定常運転状態でない際に、前記発熱体に設けられた前記電力取り出し端子から電力を取り出す工程と、前記燃料電池スタックが定常運転状態である際に、前記発熱体から切り替えて前記アノード側集電板および前記カソード側集電板から電力を取り出す工程と、を有することを特徴とする燃料電池スタックの運転方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、電解質の一方の側にアノード側電極を設け、他方の側にカソード側電極を設けた電解質・電極構造体を有し、前記電解質・電極構造体をアノード側セパレータとカソード側セパレータとで挟持した単位セルを、複数個積層するとともに、前記単位セルの積層方向両端にアノード側集電板およびカソード側集電板を備えた燃料電池スタックおよびその運転方法に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 近年、各種の燃料電池が開発されており、例えば、固体高分子型燃料電池（PEFC）が知られている。この固体高分子型燃料電池は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる電解質膜を採用しており、この電解質膜の両側に、それぞれ触媒電極と多孔質カーボンからなるアノード側電極およびカソード側電極を対設して構成される電解質（膜）・電極構造体を、セパレータ（バイポーラ板）によって挟持することによ

り構成される単位セル（単位発電セル）を備えており、通常、この単位セルを所定数だけ積層して燃料電池スタックとして使用されている。

**【0003】** この種の燃料電池において、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、主に水素を含有するガス（以下、水素含有ガスともいう）は、触媒電極上で水素がイオン化され、電解質を介してカソード側電極側へと移動する。その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。なお、カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、主に酸素を含有するガスあるいは空気（以下、酸素含有ガスともいう）が供給されているために、このカソード側電極において、水素イオン、電子および酸素が反応して水が生成される。

**【0004】** ところで、燃料電池スタックでは、外部への放熱によって他の単位セルに比べて温度低下が惹起され易い単位セルが存在している。例えば、積層方向端部に配置されている単位セル（以下、端部セルともいう）は、片側が外気に曝されるために、上記の温度低下が顕著になる。この温度低下によって、端部セルの発電性能が低下する場合がある他、結露が発生して生成水の排出性が低下し、特に高電流側でセル電圧が低下するという不具合が指摘されている。

**【0005】** また、燃料電池スタックを氷点下雰囲気で起動する場合、この燃料電池スタック内部の温度と外気温度との差が大きくなり、特に端部セルの温度低下が著しいものとなる。さらに、端部セルでは、氷点下雰囲気での起動に際して、発電と同時に生成水が発生し、この端部セルが氷点下以下に冷やされることにより前記生成水が凍って反応ガス流路（酸化剤ガス流路および／または燃料ガス流路）または多孔質カーボンが閉塞されるおそれがある。従って、反応ガス流路または多孔質カーボンの閉塞による反応ガス不足に起因して、端部セルの電圧が低下するという問題がある。

**【0006】** そこで、例えば、特開平8-130028号公報（以下、従来技術1という）に開示されているように、端部セルを構成する外側のセパレータに、冷却用流体通流用の溝が形成されておらず、このセパレータを冷却用流体により冷却し過ぎない構造の固体高分子電解質型燃料電池が知られている。これにより、端部セルの冷やし過ぎを防止している。

**【0007】** また、特開平8-167424号公報（以下、従来技術2という）に開示された固体高分子電解質型燃料電池では、単位燃料電池の積層体の少なくとも両端部に位置するセパレータの外側面に当接されている集電板の部位に、固体高分子電解質型燃料電池が出力する電流によって加熱される発熱体が形成されており、これによって端部セルの冷やし過ぎを阻止することができる。

**【0008】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来技術1では、冷却用流体通流用の溝が形成されたセパレータと、この溝が形成されないセパレータとが必要となっている。これにより、セパレータの種類が多くなり、前記セパレータの製造工程が複雑化するとともに、製造コストが高騰するという問題がある。

【0009】さらに、上記の従来技術2では、発熱体が集電板と単電池（単位セル）との間に設けられており、この発熱体を介して、常に、固体高分子電解質型燃料電池が出力する電力を消費している。従って、定常状態の運転時のように端部セルの加熱が不要である際にも、電力を無駄に消費することになり、燃料電池スタック全体の発電効率が低下してしまう。

【0010】本発明はこの種の問題を解決するものであり、簡単な構成および工程で、単位セルの温度低下を有効に阻止し、各単位セルの発電性能を向上させるとともに、効率的な発電が可能な燃料電池スタックおよびその運転方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る燃料電池スタックでは、電解質の一方の側にアノード側電極を設け、他方の側にカソード側電極を設けた電解質・電極構造体を有し、前記電解質・電極構造体をアノード側セパレータとカソード側セパレータとで挟持した単位セルを、複数個積層するとともに、前記単位セルの積層方向両端に設けられたアノード側集電板およびカソード側集電板の少なくともいずれか一方の外側に、電力取り出し端子を設けた発熱体が配設されている。

【0012】そこで、比較的低温雰囲気中で燃料電池スタックの運転が開始されると、まず、発熱体に設けられた電力取り出し端子から電力の取り出しが行われる一方、前記燃料電池スタックが定常運転状態に至った際には、前記発熱体から切り替えてアノード側集電板およびカソード側集電板から電力が取り出される。

【0013】このため、燃料電池スタックの始動時に、端部セルから外部への放熱を阻止することができ、前記端部セルの温度低下を有効に防止することができる。これにより、温度低下による端部セルの発電性能の低下や、生成水の結露によるセル電圧の低下等を回避し、所望の発電性能を確実に維持することが可能になる。しかも、燃料電池スタックが定常運転状態に至ることにより、端部セルの加熱が不要となった際には、発熱体への電力の供給が停止される。従って、電力を不必要に消費することがなく、燃料電池スタックを介して効率的な発電が確実に遂行される。

【0014】特に、燃料電池スタックが氷点下雰囲気中で起動される際には、発熱体を介して端部セルが昇温されるため、この端部セルが氷点下以下に冷やされて生成水の凍結が惹起されることがない。従って、反応ガス流路の閉塞による反応ガス不足を有効に阻止して、端部セル

の電圧低下を確実に防止することができる。

【0015】また、本発明の請求項2に係る燃料電池スタックの運転方法では、燃料電池スタックが定常運転状態であるか否かを判断し、前記燃料電池スタックが定常運転状態でない際には、発熱体に設けられた電力取り出し端子から電力を取り出す一方、前記燃料電池スタックが定常運転状態である際には、前記発熱体から切り替えてアノード側集電板およびカソード側集電板より電力を取り出すようにしている。

【0016】このため、例えば、燃料電池スタックの運転中に負荷が下がって前記燃料電池スタックの発熱量に対して端部セルの放熱量が増加し、この端部セルの温度が低下した際には、電力の取り出しを発電体側に切り替えることにより、前記端部セルからの放熱を防止することができる。これにより、端部セルは放熱の増大による電圧低下を惹起することがなく、所望の発電性能を有効に維持することが可能になる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタック10の概略斜視図であり、図2は、前記燃料電池スタック10の電力取り出し回路の説明図であり、図3は、前記燃料電池スタック10の要部分解斜視図である。

【0018】燃料電池スタック10は、複数の単位セル12を矢印A方向に積層しており、前記単位セル12の積層方向両端には、端部セル12a、12bが配置される。端部セル12a、12bの外方には、カソード側集電板14aおよびアノード側集電板14bを介して発熱体16a、16bが配置され、前記発熱体16a、16bの外方側には、絶縁板18a、18bを介してエンドプレート20a、20bが配設される。エンドプレート20a、20bが図示しないタイロッド等によって一体的に締め付けられることにより、燃料電池スタック10が構成される。

【0019】図1に示すように、エンドプレート20aの長辺側的一端縁部には、上下方向に向かって酸化剤ガス供給口22a、燃料ガス排出口24bおよび冷却媒体供給口26aが形成される。エンドプレート20aの長辺側の他端縁部には、上下方向に向かって冷却媒体排出口26b、燃料ガス供給口24aおよび酸化剤ガス排出口22bが形成される。エンドプレート20bの略中央には、電力取り出し端子用孔部28が設けられている。

【0020】単位セル12および端部セル12a、12bは、同様に構成されており、図3に示すように、前記端部セル12aは、電解質膜・電極構造体30を備えている。この電解質膜・電極構造体30は、固体高分子電解質膜32の一方の面にアノード側電極34を設け、他方の面にカソード側電極36を設けている。アノード側電極34およびカソード側電極36は、貴金属系の触媒電極層を、例えば、多孔質層である多孔質カーボンペー

パ等からなるガス拡散層に接合して構成されている。

【0021】電解質膜・電極構造体30は、導電性のアノード側セパレータ38とカソード側セパレータ40とで挟持されることにより、端部セル12aが構成される。端部セル12aの長辺方向（矢印B方向）一端縁部には、酸化剤ガス供給路42a、燃料ガス排出路44bおよび冷却媒体供給路46aが設けられるとともに、前記端部セル12aの長辺方向他端縁部には、冷却媒体排出路46b、燃料ガス供給路44aおよび酸化剤ガス排出路42bが設けられる。

【0022】アノード側セパレータ38は、アノード側電極34に対向する面38aに燃料ガス流路48を設ける。この燃料ガス流路48は、燃料ガス供給路44aに一端側が連通するとともに、燃料ガス排出路44bに他端側が連通する複数本の流路溝により構成される。

【0023】カソード側セパレータ40のカソード側電極36に対向する面40aには、アノード側セパレータ38と同様に、両端が酸化剤ガス供給路42aと酸化剤ガス排出路42bとに連通する複数本の酸化剤ガス流路50が設けられる。カソード側セパレータ40の面40bには、冷却媒体供給路46aと冷却媒体排出路46bとに連通する冷却媒体流路52が設けられる。

【0024】集電板14aは、例えば、金メッキ銅等の良導電体ターミナルで構成されており、その略中央部には、面方向に直交する方向（矢印A方向）に突出して電力取り出し端子54が設けられる。発熱体16aは、例えば、電熱用合金材等の低導電体ターミナルで構成されており、その略中央部には、面方向に直交する方向に突出し、かつ集電板14aに設けられている電力取り出し端子54が挿入される円筒状の電力取り出し端子56が設けられる。

【0025】絶縁板18aの略中央部には、孔部58が形成されており、発熱体16aの電力取り出し端子56は、前記孔部58からエンドプレート20aの孔部28に挿入され、その先端部が前記エンドプレート20aから所定の長さだけ突出する。一方、電力取り出し端子56内に挿入される集電板14aの電力取り出し端子54は、前記電力取り出し端子56の端面から所定距離だけ外部に突出している（図1参照）。

【0026】なお、集電板14bおよび発熱体16b側は、上述した集電板14aおよび発熱体16a側と同様に構成されており、同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0027】図2に示すように、集電板14aの電力取り出し端子54と発熱体16aの電力取り出し端子56とは、導線60a、60bを介して第1切り替えスイッチ62に接続されるとともに、集電板14bの電力取り出し端子54と発熱体16bの電力取り出し端子56とは、導線64a、64bを介して第2切り替えスイッチ66に接続される。

【0028】第1および第2切り替えスイッチ62、66間には、例えば、モータ等の負荷68が電気的に接続されている。発熱体16aには、この発熱体16aの温度を検出する温度センサ70が接続されており、この温度センサ70による検出信号がCPU74に入力されるとともに、このCPU74は第1および第2切り替えスイッチ62、66を切り替え制御する。

【0029】このように構成される燃料電池スタック10の動作について、以下に説明する。

【0030】図1に示すように、燃料電池スタック10内には、燃料ガス供給口24aから水素含有ガス等の燃料ガスが供給されるとともに、酸化剤ガス供給口22aから空気等の酸素含有ガスである酸化剤ガスが供給され、さらに冷却媒体供給口26aから純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体が供給される。このため、燃料電池スタック10では、矢印A方向に重ね合わされた複数の単位セル12および端部セル12a、12bに対して燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体が供給される。

【0031】酸化剤ガス供給口22aに供給された酸化剤ガスは、図3に示すように、矢印A方向に連通している酸化剤ガス供給路42aに沿って流動し、カソード側セパレータ40の面40aに設けられている酸化剤ガス流路50に導入される。この酸化剤ガス流路50に導入された酸化剤ガスは、カソード側電極36に沿って移動し、酸化剤ガス排出路42bから未反応の酸化剤ガスが排出される。

【0032】一方、燃料ガス供給口24aに供給された燃料ガスは、矢印A方向に延在している燃料ガス供給路44aに導入された後、アノード側セパレータ38の面38aに設けられている燃料ガス流路48に導入される。燃料ガス流路48に導入された燃料ガスは、アノード側電極34に沿って移動した後、未反応の前記燃料ガスが燃料ガス排出路44bに排出される。従って、電解質膜・電極構造体30では、カソード側電極36に供給される酸化剤ガスと、アノード側電極34に供給される燃料ガスとが、触媒層内で電気化学反応により消費され、発電が行われる。

【0033】また、冷却媒体供給口26aに供給された冷却媒体は、カソード側セパレータ40の面40bに設けられている冷却媒体流路52に導入され、電解質膜・電極構造体30の発電面内を冷却した後、冷却媒体排出路46bから排出される。

【0034】次に、本発明に係る運転方法について、図4に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0035】まず、イグニッションがONされることにより（ステップS1）、燃料電池スタック10の運転が開始されると、発熱体16aに接続されている温度センサ70を介してこの発熱体16aの温度が検出される（ステップ2）。そして、温度センサ70による検出温

度が、所定温度以下、例えば、70℃未満である際には（ステップS2中、YES）、ステップS3に進んで、発熱体ON信号が出力される。

【0036】このため、CPU74を介して第1および第2切り替えスイッチ62、66が駆動され、発熱体16a、16bに設けられている電力取り出し端子56が負荷68に接続される（図2中、2点鎖線参照）。従って、燃料電池スタック10から発熱体16a、16bを介して負荷68に電力が供給される。

【0037】その際、発熱体16a、16bには、燃料電池スタック10から出力される電流が供給されるため、前記発熱体16a、16b自体が加熱され、前記発熱体16a、16bに近接配置されている端部セル12a、12bが加熱される。

【0038】次いで、イグニッションがOFFされなければ（ステップS7中、NO）、ステップS2に戻って発熱体16aの温度が検出される。ここで、発熱体16aの温度が70℃以上となって定常運転状態に至ると（ステップS2中、NO）、ステップS5に進んで、発熱体16a、16bから集電板14a、14bに切り替えて電力の取り出しが行われる。

【0039】定常運転状態とは、発熱体16aが、例えば、70℃以上の温度に至る状態をいい、CPU74は第1および第2切り替えスイッチ62、66を駆動制御し、集電板14a、14bに設けられている電力取り出し端子54が負荷68に接続されることにより、前記集電板14a、14bから電力の取り出しが行われる。

【0040】このように、第1の実施形態では、燃料電池スタック10の始動時に発熱体16aの温度が比較的低温になっていると、発熱体16a、16bから電力の取り出しを行い、端部セル12aが所定の状態に至った後、この発熱体16a、16bから集電板14a、14bに切り替えて、正規の電力取り出し端子54からの電力の取り出しが行われている。このため、燃料電池スタック10の端部セル12a、12bからの放熱により、この端部セル12a、12b内で発生した生成水が凝縮することがなく、しかも、前記端部セル12a、12bの温度低下による発電性能の低下を阻止することができる。

【0041】特に、第1の実施形態では、燃料電池スタック10を氷点下雰囲気で起動する場合に好適に機能する。すなわち、氷点下雰囲気では、燃料電池スタック10の内部の温度と外気温度との差が大きくなって、端部セル12a、12bの温度低下が著しいものとなる。従って、端部セル12a、12bでは、発電と同時に生成水が発生し、この端部セル12a、12bが氷点下以下に冷やされることによって、この生成水が凍って酸化剤ガス流路50や燃料ガス流路48、または多孔質層が閉塞されるおそれがある。

【0042】そこで、集電板14a、14bに代えて発

熱体16a、16bから電力の取り出しを行うことにより、この発熱体16a、16b自体を発熱させ、前記発熱体16a、16bに近接する端部セル12a、12bの温度低下を阻止する。これにより、端部セル12a、12b内部での生成水の凍結を確実に阻止することが可能となる。

【0043】さらに、第1の実施形態では、端部セル12aが所定の状態に至った後、発熱体16a、16bから集電板14a、14bに切り替えて、この集電板14a、14bを介して電力の取り出しが行われている。このため、低導電体である発熱体16a、16bに、常時、電力を供給する必要がなく、効率的な発電が遂行可能になるという効果が得られる。

【0044】さらにまた、第1の実施形態では、通常運転中において、燃料電池スタック10の出力を低下させることにより、この燃料電池スタック10の温度が低下した際にも、発熱体16a、16bを介して電力の取り出しを行うことによって、特に端部セル12a、12bの温度低下に伴う発電性能の低下を有効に阻止することができる。

【0045】このように、第1の実施形態では、定常運転状態において、発熱体16a、16bを電力取り出し経路から切り離して、正規の集電板14a、14bによる電力の取り出しが行われている。そして、端部セル12aが所定の温度以下となった際のように、前記端部セル12a、12bの温度低下を惹起するおそれがある際に、集電板14a、14bから発熱体16a、16bに切り替えて、前記発熱体16a、16bを介して電力の取り出しが行われている。

【0046】このため、発熱体16a、16bを、常時、電力取り出し経路に接続して構成する従来技術に比べ、不要な消費電力を有効に削減することができ、効率的かつ経済的な電力取り出し作業が遂行可能となる利点が得られる。しかも、端部セル12a、12bの性能低下が惹起されることがなく、図5に示すように、燃料電池スタック10の積層方向全体にわたって均一なセル電圧が得られ、発電性能の向上を容易に図ることが可能になる。

【0047】図6は、本発明の第2の実施形態に係る燃料電池スタック80の概略斜視図である。なお、第1の実施形態に係る燃料電池スタック10と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。また、以下に説明する第3の実施形態でも同様である。

【0048】燃料電池スタック80は、単位セル12の積層方向両端側に端部セル12a、12bを配置するとともに、前記端部セル12a、12bの外方にカソード側集電板82aおよびアノード側集電板82bと発熱体84a、84bとを配設している。集電板82a、82bは、板状に構成されており、その一端部（上端部）に

は、屈曲する板状の電力取り出し端子86a、86bが一体的に形成されている。

【0049】発熱体84a、84bは、同様に板状に構成されており、それぞれの一端部（上端部）に屈曲する電力取り出し端子88a、88bが形成される。この電力取り出し端子88a、88bは、集電板82a、82bの電力取り出し端子86a、86bと干渉しないようにそれぞれの位置が設定されている。

【0050】このように構成される第2の実施形態では、電力取り出し端子86a、86bおよび88a、88bが屈曲する板状に構成されており、構造が有効に簡素化されるとともに、前記電力取り出し端子86a、86bおよび88a、88bからの放熱を有効に抑えることができる他、第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0051】図7は、本発明の第3の実施形態に係る燃料電池スタック90の概略斜視図である。

【0052】この燃料電池スタック90は、集電板82a、82bの外方に積層される第1発熱体92a、92b、第2発熱体94a、94bおよび第3発熱体96a、96bを備える。第1発熱体92a、92b、第2発熱体94a、94bおよび第3発熱体96a、96bは、それぞれ屈曲する板状の電力取り出し端子98a、98b、100a、100bおよび102a、102bを一体的に設けている。

【0053】図8に示すように、電力取り出し端子86a、86b、98a、98b、100a、100bおよび102a、102bは、導線104a、104b、106a、106b、108a、108bおよび110a、110bを介して第1および第2切り替えスイッチ112、114に接続されている。

【0054】第1および第2切り替えスイッチ112、114は、負荷68に繋がる電力取り出し経路に対して、集電板82a、82bを接続させる位置と、前記集電板82a、82bに切り替えて第1発熱体92a、92b、第2発熱体94a、94bまたは第3発熱体96a、96bの1組ずつ、2組ずつ、または3組全てを接続可能な位置との4位置に切り替え自在である。

【0055】このように、第3の実施形態では、定常運転時には、集電板82a、82bのみを負荷68に接続して電力の取り出しを行う一方、端部セル12a、12bの温度低下の程度や外気温度の程度（氷点下以下等）に応じて、第1発熱体92a、92bのみを前記負荷68に接続したり、第1および第2発熱体92a、92bおよび94a、94bを前記負荷68に接続したり、第1乃至第3発熱体92a、92b、94a、94bおよび96a、96bの全てを同時に前記負荷68に接続したりすることができる。

【0056】これにより、運転状況の変化等に対応して、端部セル12a、12bを所望の発電性能に迅速か

つ確実に維持することができ、燃料電池スタック90全体の発電が効率的に遂行可能になるという効果が得られる。

【0057】なお、第1乃至第3の実施形態では、固体高分子電解質膜32を備えた燃料電池スタック10、80および90を用いて説明したが、これに限定されるものではなく、種々の形態の電解質を備えた燃料電池スタックに容易に適応することができる。

【0058】また、第1乃至第3の実施形態では、単位セル12の積層方向両端に発熱体16a、16b、84a、84bならびに第1乃至第3発熱体92a、92b、94a、94bおよび96a、96bが配設されているが、前記単位セル12の積層方向の一端にのみ設けてもよい。

【0059】

【発明の効果】本発明に係る燃料電池スタックおよびその運転方法では、単位セルの積層方向両端に設けられたアノード側集電板およびカソード側集電板の少なくともいずれか一方の外側に、電力取り出し端子を設けた発熱体が配設され、積層方向端部側に配設されている前記単位セルの温度低下等が発生した際には、前記発熱体から電力の取り出しを行うことによって、該発熱体自体を発熱させている。

【0060】これにより、簡単な構成および工程で、単位セルの温度低下を有効に阻止し、前記単位セルの発電性能を有効に向上させることができる。しかも、燃料電池スタックが定常運転状態にある際には、発熱体からの電力の取り出しが行われず、前記発熱体による電力の消費を阻止して効率的な発電が確実に遂行可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタックの概略斜視図である。

【図2】前記燃料電池スタックの電力取り出し回路の説明図である。

【図3】前記燃料電池スタックの要部分解斜視図である。

【図4】前記燃料電池スタックの運転方法を説明するフローチャートである。

【図5】本発明方法によるセル電圧と、従来方法によるセル電圧との説明図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る燃料電池スタックの概略斜視図である。

【図7】本発明の第3の実施形態に係る燃料電池スタックの概略斜視図である。

【図8】前記燃料電池スタックの電力取り出し回路の説明図である。

【符号の説明】

10、80、90…燃料電池スタック 12…単位セル  
12a、12b…端部セル  
14a、14b、82a、82b…集電板



16a、16b、84a、84b、92a、92b、94a、94b、96a、96b…発熱体  
 18a、18b…絶縁板  
 …エンドプレート  
 30…電解質膜・電極構造体  
 子電解質膜  
 34…アノード側電極  
 側電極  
 38、40…セパレータ  
 ガス供給路  
 42b…酸化剤ガス排出路  
 ス供給路

20a、20b

32…固体高分

36…カソード

42a…酸化剤

44a…燃料ガ

44b…燃料ガス排出路  
 体供給路

46b…冷却媒体排出路  
 流路

50…酸化剤ガス流路  
 流路

54、56、86a、86b、88a、88b、98a、98b、100a、100b、102a、102b…電力取り出し端子

62、66、112、114…切り替えスイッチ

70…温度センサ

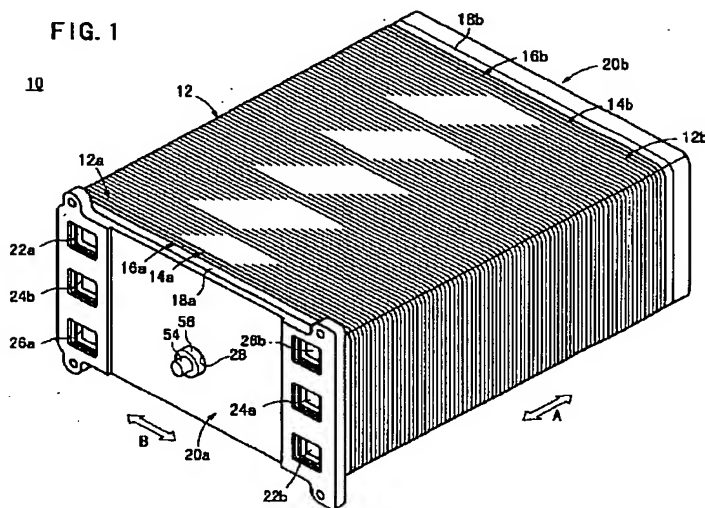
46a…冷却媒

48…燃料ガス

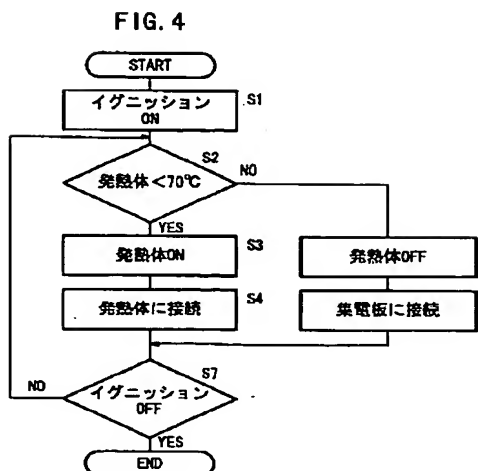
52…冷却媒体

74…CPU

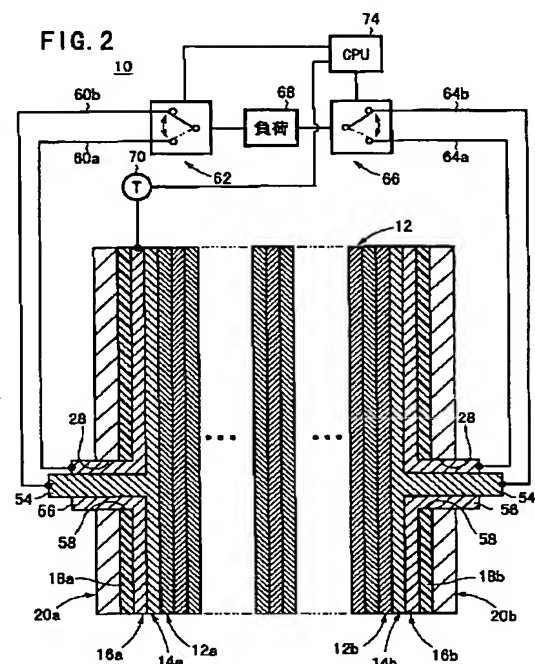
【図1】



【図4】

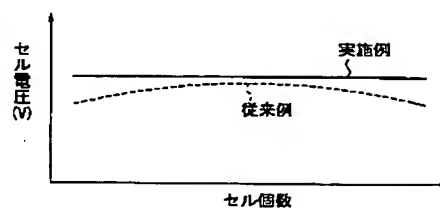


【図2】

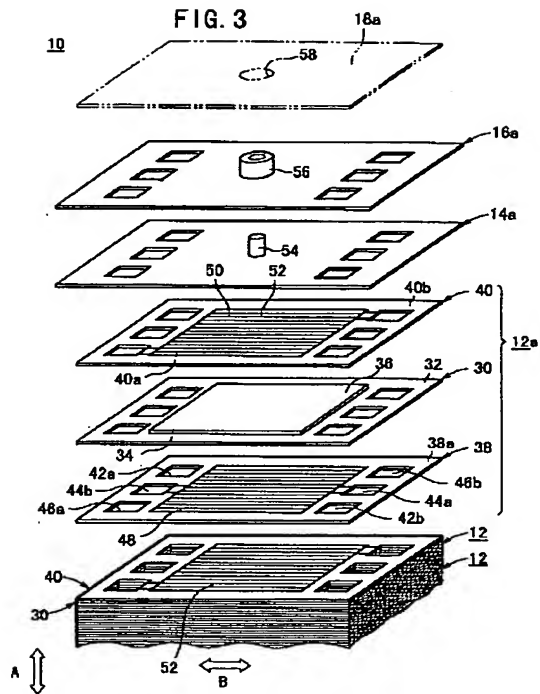


【図5】

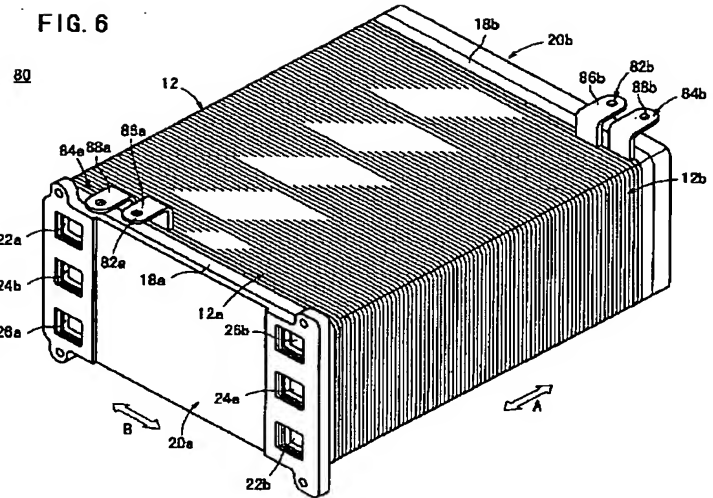
FIG. 5



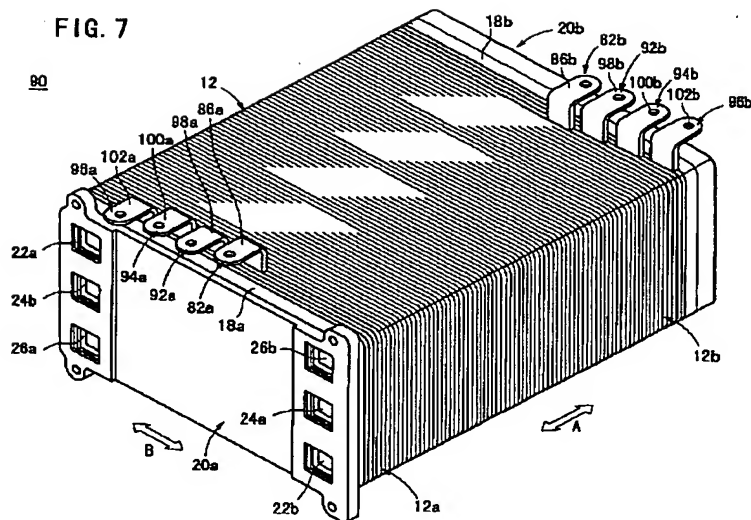
【図3】



【図6】

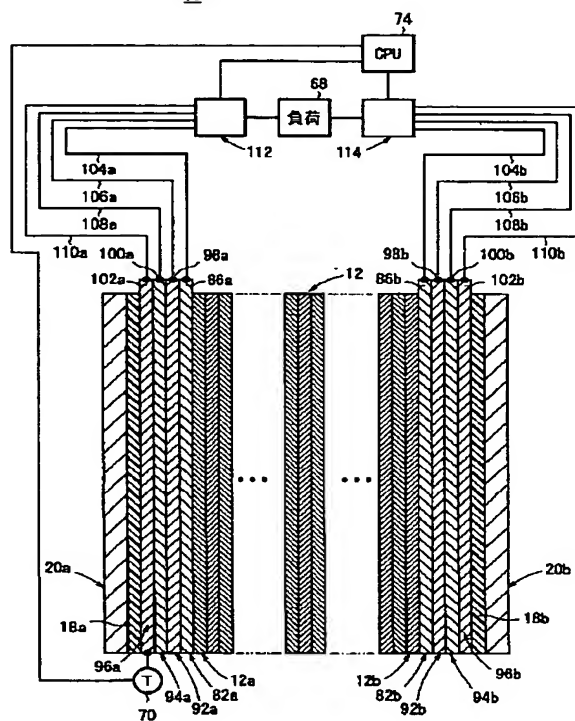


【図7】



【図8】

FIG. 8 90



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC01 CC08 CX09 HH03  
 HH08  
 5H027 AA06 CC06 CC11 KK46 MM21  
 MM26